تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع العام اضغط هنا 9/ae/com.almanahj//:https

* للحصول على جميع أوراق الصف التاسع العام في مادة علوم ولجميع الفصول, اضغط هنا 9science/ae/com.almanahj//:https

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع العام في مادة علوم الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/9science1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف التاسع العام اضغط هنا grade9/ae/com.almanahj//:https

* لتحميل جميع ملفات المدرس مصطفى عبد الفتاح اضغط هنا

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا bot_almanahj/me.t//:https

الوحدة 11 – القسم – 1- الأفكار السابقة حول المادة

- جذور النظرية الذرية :

أفكار ديموقرطيس	أفكار ارسطو	جون دالتون : وضع أبحاثه في نظرية تسمى (نظرية دالتون الذرية)
1- تتألف المادة من ذرات تتحرك عبر مساحة فارغة 2- الذرات صلبة ومتجانسة ولا يمكن إفناؤها وغير قابلة للتقسيم 3- الانواع المختلفة من الذرات لها أحجام واشكال مختلفة 4- حجم الذرات وشكلها وحركتها هي العوامل التي تحدد خصائص المادة .	1- اعتقد أن الذرات لا تتحرك في مساحة فارغة 2- تتألف المادة من التراب والنار والهواء والماء	1- الذرات غير قابلة للتقسيم ولايمكن إفناؤها . 2- ذرات عنصر معين متطابقة في الحجم والكتلة والخصائص الكيميائية 3- تختلف ذرات عنصر معين من ذرات عنصر أخر . 4- تتحد الذرات مختلفة بنسب عددية بسيطه وصحيحة لتشكل مركبات . 5- في التفاعل الكيميائي تنفصل الذرات أو تتحد أو يعاد ترتيبها . عيوب نظرية دالتون1- عدم قابلية الذرات للإنقسام

(حفظ الكتلة) : الكتلة المحفوظة في أي عملية مثل التفاعل الكيميائي .

الوحدة 11 – القسم – 2- تعريف الذرة

- الذرة :

1-(الذرة): الجسم الأصغر في العنصر ويحتفظ بخواص العنصر .
2-(المجهر النفقي الماسح)(STM) : اداة تسمح برؤية الذرات المنفردة .
3-(الجزيء) : هو مجموعة من الذرات المترابطة معا وتتصرف كوحدة .

4- الإلكترون :

أ-(أنبوب أشعة الكاثود) : هو أنبوب زجاجي تم تفريغه من معظم الهواء ويمر بها تيار كهربائي
ب- (المهبط)(الكاثود) : القطب الكهربائي المتصل بالطرف السالب (-) .
ج-(المصعد)(الأنود): القطب الكهربائي المتصل بالطرف الموجب (+) .
د-(أشعة الكاثود) : الاشعاع الصادر من الكاثود والواصل للأنود

أ-علل تنحرف أشعة الكاثود باتجاه الصفيحة المشحونة بشحنة موجبة ؟ لأن الجسيمات في الأنبوبة مشحونة بشحنة سالبة
ب- أشعة الكاثود تنحرف ضمن مجال مغناطيسي؟ مما يدل على أن الجسيمات مشحونة

هـ-(السير ويليام كروكس) : عالم انجليزي لاحظ وميضا من الضوء داخل انابيب أشعة الكاثود .
ز- (الالكترونات) : هي الجسيمات المشحونة بشحونة سالبة والتي تمثل جزءا من كل أشكال المادة .

- كتلة الالكترون وشحنته :

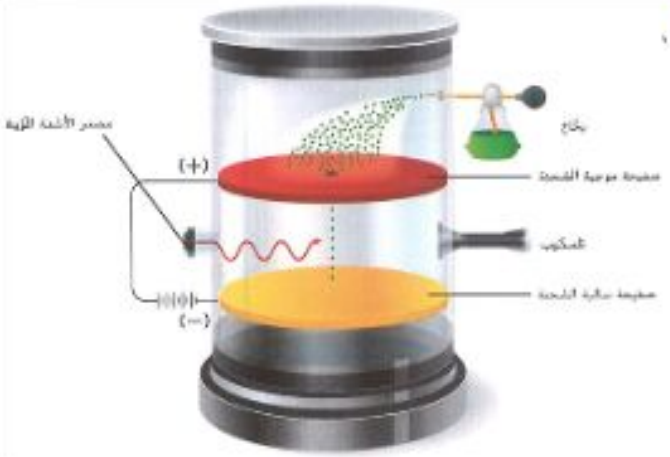
أ- علل : بالرغم من التقدم في تجارب أشعة الكاثود لم ينجح أحد في تحديد كتلة الجسم ؟
عدم قدرة العالم تومسون على قياس الذرة مباشرة .
ب- كيف تمكن تومسون من قياس نسبة الشحنة إلى كتلة الجسم المشحون ؟
عن طريق القياس الدقيق لآثار كل من المجالين المغناطيسي والكهربائي في أشعة .
ج-استنتج تومسون أن كتلة الإلكترون اقل بكثير من كتلة الهيدروجين أخف ذرة معروفة .

(نموذج حلوى الخوخ) هو نموذج تومسون
- فسر لماذا كان نموذج تومسون يسمى نموذج حلوى الخوخ ؟
أن الذرة عبارة عن كرة مشحونة بشحنة موجبة تحتوي على إلكترونات سالبة بداخلها

- النواة (النواة) منطقة صغيرة كثيفة في مركز الذرة تحتوي بداخلها البروتون والنيوترون .

- الجسيمات دون الذرية : البروتون والإلكترون والنيترون .
* (البروتون): جسيم دون ذري يحمل شحنة تساوي شحنة الإلكترون لكنها معاكسة لها وهي موجبة +1.
* (النيوترون): جسم دون ذري لا يحمل شحنة كهربائية (صفر) ويوجد داخل النواة .
* (الإلكترون) : جسم دون ذري يحمل شحنة سالبة ويوجد خارج النواة .
- علل الذرة متعادلة كهربائيا ؟ لأن عدد البروتونات في النواة يساوي عدد الإلكترونات المحيطة بها
العالم شادويك حصل على جائزة نوبل في الفيزياء لإثبات وجود النيترونات .

تجربة قطرة الزيت وشحنة الإلكترون لعالم ميليكان :



أ- تعتمد حركة قطرات الزيت في الجهاز على اشحنة القطرات والمجال الكهربائي .

ب- راقب ميليكان القطرات بالتلسكوب .

ج- تمكن من جعل القطرات تسقط بشكل ابطأ أو ترتفع أو تتوقف مع تغييره لقوة المجال الكهربائي .

- الاستنتاج :

1- يحمل الإلكترون الواحد شحنة (-1)

2- وجد أن الشحنة السالبة في كل قطرة

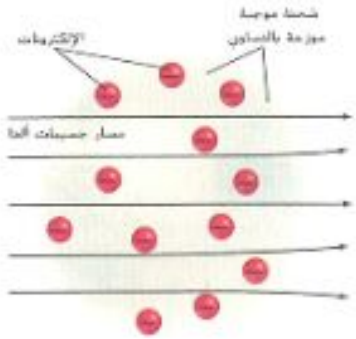
(تجربة العالم إدرفورد)

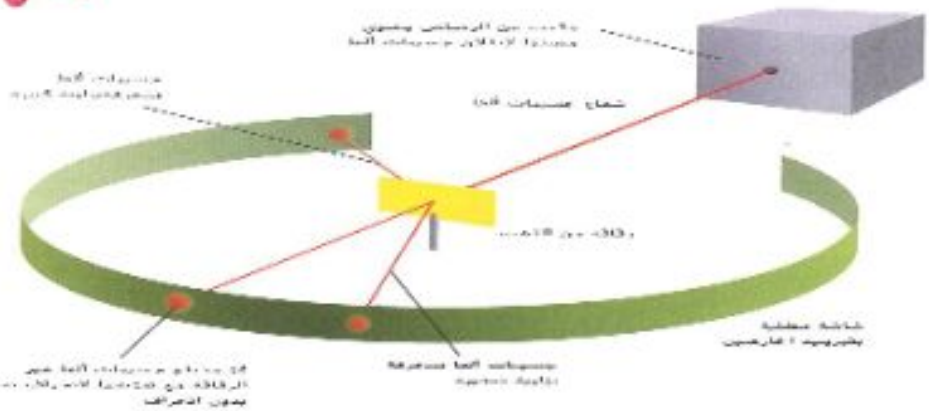
: أثناء قصف شعاع من جسيمات ألفا رقاقه ذهب رقيقة .

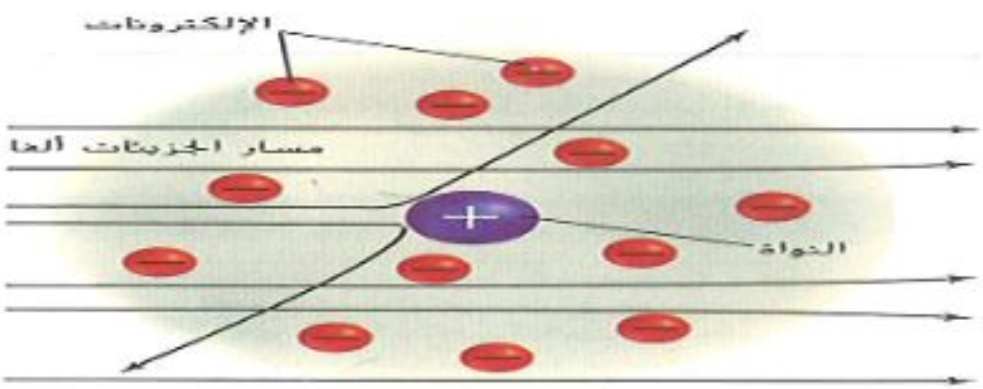
* استنتج : أ- أن معظم جسيمات ألفا نفذت عبر رقاقة الذهب مما يدل على أن الذرة فراغ .

ب- أن القليل جدا من الجسيمات قد ارتد مما يدل على أن الذرة تحتوي على النواة في المركز .

ج- انحراف بعض جسيمات ألفا بزاوية كبيرة مما يدل على أن الذرة شحنة موجبة لأن ألفا موجبة .







الهيدروجين	اسم العنصر
1	العدد الذري
H	الرمز الانجليزي
1.008	متوسط الكتلة الذرية

الوحدة 11- القسم -3- كيف تختلف الذرات

(العدد الذري) : هو عدد البروتونات في الذرة .

عدد البروتونات المساوية لعدد الإلكترونات المساوية للعدد الذري .

(العدد الكتلي): هو مجموع العدد الذري (عدد البروتنات) والنيترونات في النواة .

(النظائر): الذرات التي تحتوي على عدد نفسه من البروتونات لكنها تحتوي على أعداد مختلفة من النيترونات .

(عدد النيترونات) =
(العدد الكتلي - العدد الذري)

العدد الذري
العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات
يساوي العدد الذري للذرة مع عدد البروتونات وعدد الإلكترونات فيها

العدد الكتلي
العدد الكتلي = العدد الذري + عدد النيوترونات
العدد الكتلي لذرة هو مجموع عددها الذري وعدد نيوترونها

*** أكمل الجدول التالي :**

العنصر	العدد الذري	العدد الكتلي	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	عدد النيترونات
النيون	10	22	10	10	12=10-22
الكالسيوم	20				26
الأكسجين			8		9

(وحدة الكتل الذرية) واحد على اثنى عشر من الكتلة ذرة الكربون -12 .

(الكتلة الذرية للعنصر) متوسط الكتل الذرية لنظائر ذلك العنصر .

- الذرة المعيارية هي ذرة الكربون -12
- الكتلة تعادل تقريبا كتلة بروتون واحد أو نيوترون واحد .

اسم العنصر	هيدروجين
العدد الذري	1
رمز العنصر	H
الكتلة الذرية	1.008

الوحدة 11- القسم -3- كيف تختلف الذرات

(العدد الذري) : هو عدد البروتونات في الذرة .

عدد البروتونات المساوية لعدد الإلكترونات المساوية للعدد الذري .

(العدد الكتلي): هو مجموع العدد الذري (عدد البروتنات) والنيترونات في النواة .

(النظائر): الذرات التي تحتوي على عدد نفسه من البروتونات لكنها تحتوي على أعداد مختلفة من النيترونات .

(عدد النيترونات) =
(العدد الكتلي - العدد الذري)

العدد الذري
العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات
يتساوى العدد الذري لذرة مع عدد البروتونات وعدد الإلكترونات فيها

العدد الكتلي
العدد الكتلي = العدد الذري + عدد النيوترونات
العدد الكتلي لذرة هو مجموع عددها الذري وعدد نيوتروناتها.

أكمل الجدول التالي :

العنصر	العدد الذري	العدد الكتلي	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	عدد النيترونات
النيون	10	22	10	10	12=10-22
الكالسيوم	20				26
الأكسجين			8		9

(وحدة الكتل الذرية) واحد على اثنى عشر من الكتلة ذرة الكربون -12 .

(الكتلة الذرية للعنصر) متوسط الكتل الذرية لنظائر ذلك العنصر .

- الذرة المعيارية هي ذرة الكربون -12
- الكتلة تعادل تقريبا كتلة بروتون واحد أو نيوترون واحد .

الفصل 11-القسم-4- الأنوية غير المستقرة والإنحلال الإشعاعي

(النشاط الإشعاعي) : بعض المواد تبعث إشعاعا تلقائيا .

(الإشعاع): الإشعاعات والجسيمات المنبعثة من المادة المشعة .

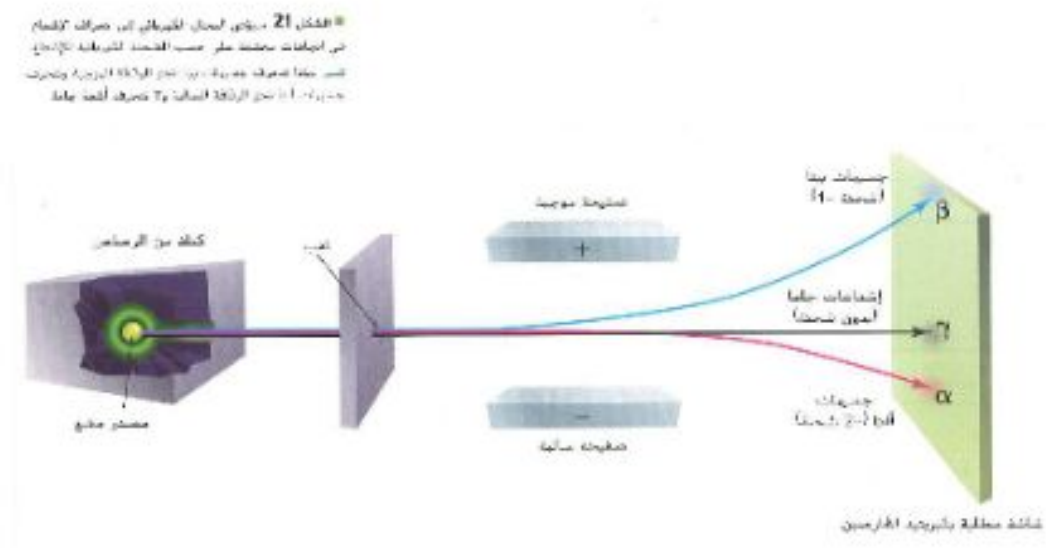
(التفاعل النووي) : التفاعل الذي ينطوي على تغيير في نواة ذرة .

(الإنحلال الإشعاعي) : العملية التلقائية التي تفقد الأنوية غير المستقرة الطاقة .

(المعادلة النووية) المعادلة التي توضح الأعداد الذرية والأعداد الكتلية للجسيمات المشاركة .

*** أنواع الإشعاع**

	أشعة ألفا	أشعة بيتا	أشعة جاما
تعريف	الإشعاع الذي انحرف نحو الرقاقة سالبة الشحنة	الإشعاع الذي انحرف نحو الرقاقة موجبة الشحنة	اشعاع عالمي الطاقة ليست له كتلة
مكوناته	جسم ألفا يحتوي على بروتونين ونيوترونين يماثل نواة الهيليوم-4 $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + \alpha$ جسيم ألفا — رادون-222 — راديوم 226	الكترون شحنة -1 $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + \beta$ جسيم بيتا — النيتروجين-14 — الكربون-14	علل : أشعة جاما لاتؤدي إلى تشكيل ذرة جديدة ؟ لأنها عديمة الكتلة علل أشعة جاما متعادلة ولا تنحرف ؟ بسبب المجال الكهربائي والمغناطيسي
الشحنة	2+	1-	0
الرمز	α أو $^{4}_{2}He$	β أو e^{-}	



الاستقرار النووي

1- العامل الأساسي في تحديد ثبات ذرة هو نسبة النيوترونات الى البروتينات .

2- الذرات التي تحتوي على نيوترونات كبيرة جدا أو قليلة جدا غير مستقرة وتفقد طاقة .

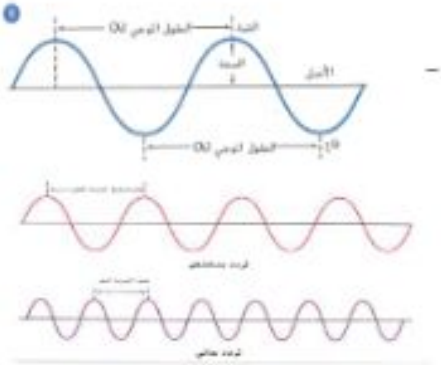
الوحدة-12- القسم -1- الضوء والطاقة الكمية

الطبيعة الموجية للضوء

1- (الإشعاع الكهرومغناطيسي): هو شكل من أشكال الطاقة الذي ينتج عنه سلوك شبيه بالموجات أثناء انتقاله من الفراغ .

* الأشعة السينية تستخدم الأطباء لفحص العظام والأسنان .

* الميكروويف يستخدم في تسخين الطعام .



(خصائص الموجات):

1-(الطول الموجي): هو أقصر مسافة بين النقاط المتكافئة على موجة مستمرة ـ يقاس الطول الموجي (بالمتر او (النانومتر 1×10^{-9})

-(الطول الموجي): المسافة بين قمة إلى قمة او قاع إلى قاع متتاليين .

2-(التردد V): عدد الموجات التي تمر بنقطة معينة في الثانية ويقاس بالهرتز

(الهرتز Hz): وحدة قياس التردد التي تعادل موجة واحدة في الثانية او (s^{-1}) .

3- (سعة الموجة) ارتفاع الموجة من الأصل الى القمة أو من الأصل إلى القاع

-لا يؤثر طول الموجة او التردد على سعة الموجة .

.. الطول الموجي يتناسب عكسيا مع التردد

4- (سرعة الضوء C) هي حاصل ضرب الطول الموجي في التردد – مقدار ثابت

سرعة الموجة الكهرومغناطيسية

$$c = \lambda\nu$$

c هي سرعة الضوء في الفراغ.
λ هي طول الموجة.
ν هي التردد.

سرعة الضوء في الفراغ تساوي حاصل ضرب طول الموجة في التردد

- مسألة : احسب طول الموجة ميكروويف ترددها (60 Hz) . الحل

الطيف الكهرومغناطيسي

(الطيف الكهرومغناطيسي): جميع أشكال الإشعاع الكهرو مغناطيسي .

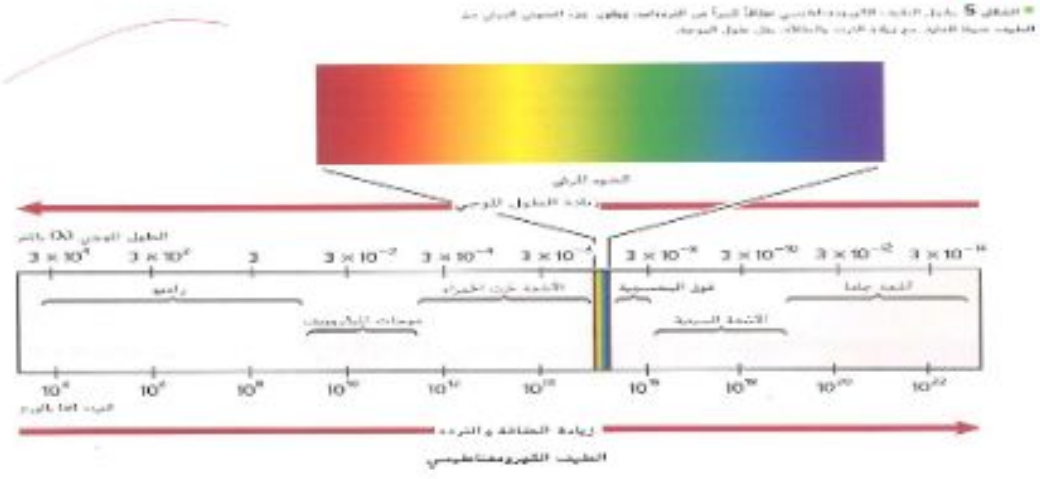
-جميع الموجات الكهرومغناطيسية تنتقل في الفراغ بنفس سرعة الضوء

- من الأنشطة البشرية التي تنتج إشعاعا هي :

1- الراديو والتلفاز 2- التردد 3 - تقوية الهاتف والمصابيح وأجهزة الأشعة السينية الطبية ومسرعات الجسيمات .

رتب الموجات التالية من حيث التردد مبتدأ بالاصغر

الاصغر الراديو ـ موجات الميكروويف ـ الأشعة تحت الحمراء ـ فوق البنفسجية ـ الأشعة السينية ـ أشعة جاما



- الطبيعة المادية (الجسمية) للضوء

- انبعاث ترددات معينة فقط من الضوء من الأجسام الساخنة في درجة حرارة معينة

- مفهوم الكم :

1- قطعة الحديد تبدو باللون الرمادي داكن في درجة الحرارة لاشرقة بينما تتوهج باللون الأحمر عند تسخينها بقدر كاف ثم تتحول للون البرتقالي ثم الأزرق في درجات حرارة أعلى .

2-(درجة الحرارة): هي متوسط الطاقة الحركية لجسيماته .

3- العالم ماكس بلانك مؤسس نظرية الكم .

4-(الكم): هو الحد الأدنى من الطاقة التي يمكن اكتسابه أو فقدانه عن طريق الذرة .

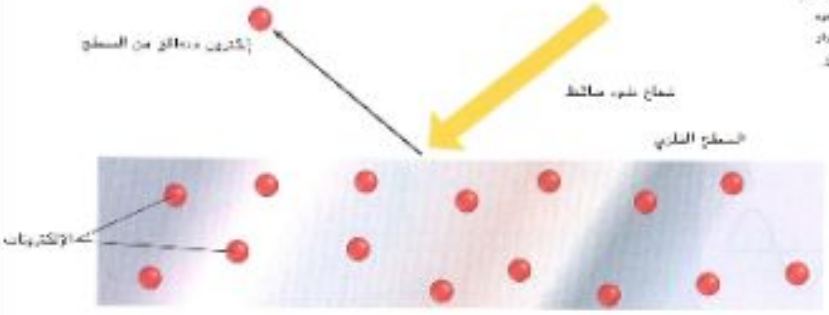
5- ثابت بلانك قيمته 6.63×10^{-34}

(التأثير الكهروضوئي)

- (التأثير الكهروضوئي) : انبعاث الإلكترونات الضوئية (الفوتو إلكترونات) من سطح فلز عن سقوط ضوء معين .

- (الفوتون) هو جسيم عديم الكتلة يحمل كم من الطاقة

- اعتبر اينشتاين أن طاقة الفوتون تعتمد علي تردده



ماالعلاقة بين الطاقة والتردد للإشعاع الكهرومغناطيسي ؟ علاقة طردية الطاقة والتردد)و(علاقة عكسية الطاقة مع الطول الموجي)

طاقة الكم

$$E_{\text{الكم}} = h\nu$$

حيث E تمثل الطاقة
h هي ثابت بلانك.
ν تمثل التردد

تحصل على طاقة الكم من طريق ضرب ثابت بلانك في التردد.

ثابت بلانك قيمته 6.626×10^{-34} J.s. حيث J رمز الجول. وهو الوحدة الدولية القياسية للطاقة.

احسب طاقة الفوتون اذا كان التردد (60 Hz)

الحل

(طيف الإنبعاث الذري)

1- (طيف الإنبعاث الذري) : هو مجموعة الترددات لتموجات الكهرومغناطيسية المنبعثة من ذرات العنصر .

2- لكل عنصر طيف ذري خاص به .

3- السترنشيوم لونه أحمر والهيدروجين لونه البنفسجي .

الوحدة -12- القسم -2- نظرية الكم والذرة

حالات الطاقة لذرة الهيدروجين:

(الحالة الارضية) اقل حالة طاقة مسموح بها للذرة .

(الحالة المستثارة) عندما تكتسب الذرة طاقة تصبح حالة مستثارة .

(رقم الكم) هو رقم كل مدار

حالات الطاقة لذرة الهيدروجين) :

1- اقترح بور أن ذرة الهيدروجين توجد الحالة الأرضية في المستوى الطاقة الأول .

2- المسافات بين مستويات الطاقة الذرية للهيدروجين غير متساوي

(طيف الإنبعاث الخطي لذرة الهيدروجين) :

الجدول 1 وصف بور لذرّة الهيدروجين

المدار الذري لبور	رقم الكم	نصف قطر المدار (nm)	مستوى الطاقة الذري للذرات	الطاقة النسبية
الأول	$n = 1$	0.0529	1	E_1
الثاني	$n = 2$	0.212	2	$E_2 = 4E_1$
الثالث	$n = 3$	0.476	3	$E_3 = 9E_1$
الرابع	$n = 4$	0.846	4	$E_4 = 16E_1$
الخامس	$n = 5$	1.32	5	$E_5 = 25E_1$
السادس	$n = 6$	1.90	6	$E_6 = 36E_1$
السابع	$n = 7$	2.59	7	$E_7 = 49E_1$

(سلسلة بلمر)	(سلسلة ليمان) (فوق بنفسجية)	(سلسلة باشن) تحت الحمراء
الخطوط المرئية لذرة الهيدروجين	هي انتقال الإلكترونات غير مرئية وسقوط الإلكترون n=1 للمستوى الاول .	هي غير مرئية ويسقط الإلكترون إلى المستوى الثالث

$\Delta E = E_{\text{مستوى الطاقة الأعلى}} - E_{\text{مستوى الطاقة الأدنى}} = E_{\text{فوتون}} = h\nu$

- نموذج بور لذرة الهيدروجين :

1- اقترح بور أن ذرة الهيدروجين توجد في الحالة الأرضية في المستوى الأول .

2- هذه الحالة لاتنبعث منها اي طاقة من الذرة .

- قصور نموذج بور :

1- فشل في شرح طيف اي عنصر اخر بخلاف الهيدروجين .

2- لم يفسر السلوك الكيميائي للذرات .

3- أن الإلكترونات لا تتحرك حول النواة في مدارات دائرية .

- النموذج الميكانيكي الكمي للذرة للعالم الفرنسي لوسين دي برولغلي .

1- استطاع تفسير مستويات الطاقة الثابتة للنموذج بور

2- (الإلكترونات كموجات) :

1- راي دي بروغلي أن الأعداد الفردية فقط للأطوال الموجية هي المسموح بها .

2- معادلة دي بروغلي : طول موجة جسم ماهو ناتج قسمة ثابت بلانك على حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته .

أكتب معادلة دي بروغلي رياضيا التي تصف العلاقة بين الجسيم والموجات الكهرومغناطيسية ؟

.....

مبدأ الشك لهايزنبرج :

1- أوضح أن المستحيل أخذ قياسات أي جسم دون حدوث اضطراب فيه .

(مبدأ الشك لهايزنبرج) من المستحيل معرفة سرعة وموقع أي جسم في نفس الوقت بدقة .
1- من المستحيل تعين مسارات محددة للإلكترونات مثل المدارات الدائرية في نموذج بور .
2- الكمية الوحيدة التي يمكن معرفتها هي احتمالية أن يشغل أحد الإلكترونات منطقة محددة حول النواة

(معادلة شرودنجر للموجات)

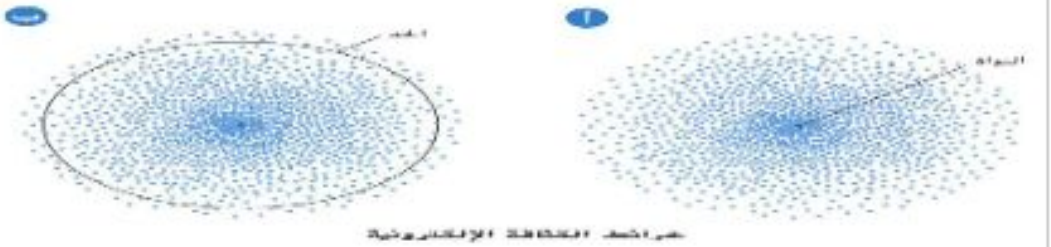
(معادلة شرودنجر للموجات) اشتق معادلة تتعامل مع إلكترون لذرة الهيدروجين كموجة

قارن بين النموذج الميكانيكي الكمي للذرة ونموذج بور ؟

	(النموذج الميكانيكي الكمي للذرة)	(نموذج بور)
مسار الإلكترون حول النواة	- لا يصف مسار الإلكترون حول النواة - يوضح حد لطاقة الإلكترون بقيم محددة	يصف مسار الإلكترون حول النواة .

- الموقع المحتمل للإلكترون

- (الفلك الذري): هو الذي يصف الموقع المحتمل للإلكترون



نماذج ميكانيكية الكم الأربعة

(رقم الكم الرئيسي) (n) يشير إلى الحجم النسبي للأفلاك الذرية وطاقتها .

(مستوى الطاقة الرئيس) : رقم كم رئيسي هو 1 لمستوى الطاقة الرئيسي الأقل للذرة

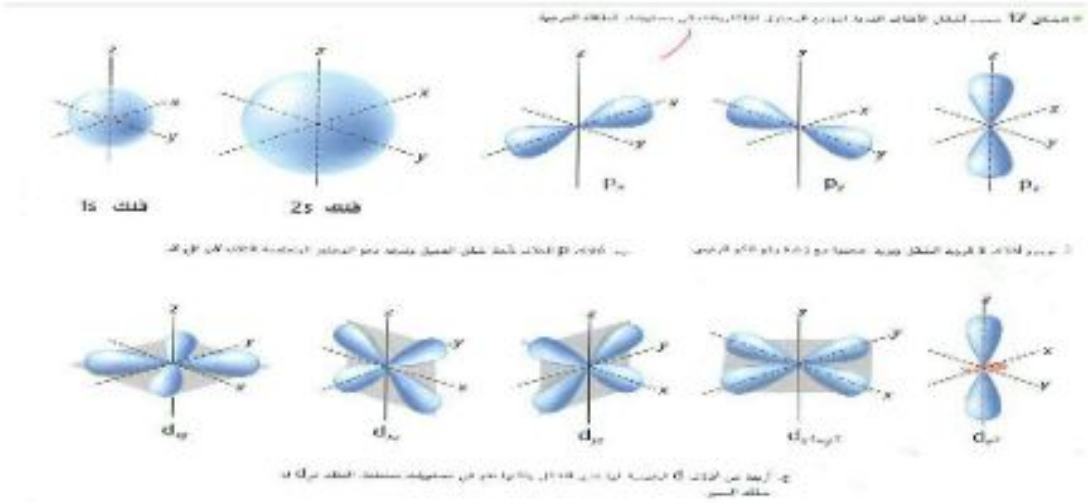
(مستويات الطاقة الفرعية): توجد مستويات تندرج من المستويات الرئيسية .

أشكال الأفلاك

1- الفلك 1S و 2S لهما شكل كروي

2- الفلك P ثلاثة أشكال مثل الدمبل

يتكون مستوى الطاقة الرئيس 3 من ثلاث مستويات فرعية هي 3s، 3p، 3d. كل مستوى فرعي d يرتبط بخمس أفلاك لها نفس الطاقة. أربعة من أفلاك d لها نفس الشكل ولكن اتجاهاتها مختلفة على طول محاور الإحداثيات x، y. أما الفلك الخامس، d_{z^2}، فذو شكل واتجاه مختلف عن الأربعة السابقة. ترد أشكال واتجاهات أفلاك d الخمسة في الشكل 17ج. يحتوي مستوى الطاقة الرئيس الرابع ($n = 4$) على مستوى فرعي رابع يسمى المستوى الفرعي 4f الذي يرتبط بسبعة أفلاك f لها نفس الطاقة. أفلاك f ذات أشكال معقدة متعددة الحلقات.



أقصى عدد للأفلاك هو n^2

الجدول 2 أول أربعة مستويات طاقة رئيسة للهيدروجين

رقم الكم الرئيس (n)	المستويات الفرعية (أنواع الأفلاك) الموجودة	عدد الأفلاك المختلفة بالمستوى الفرعي	إجمالي عدد الأفلاك المختلفة بالمستوى الرئيس لطاقة (n^2)
1	s	1	1
2	s p	1 3	4
3	s p d	1 3 5	9
4	s p d f	1 3 5 7	16

الوحدة 12 القسم -3- الترتيب الالكتروني

- الترتيب الالكتروني في الذرة :

- (الترتيب الإلكتروني في الذرة) : ترتيب الإلكترونات في الذرة

علل تميل الالكترونات في الذرة لاتخاذ ترتيب يمنح الذرة اقل طاقة ممكنة ؟

لأن أنظمة الطاقة المنخفضة تكون أكثر استقرارا من أنظمة الطاقة المرتفعة .

أولا (مبدأ أوفباو) ينص على أن كل إلكترون يشغل الفلك الأقل طاقة .

الجدول 3 سمات مخطط أوفباو

السمة	مثال
كافة الأفلاك المتعلقة بمستوى طاقة فرعي يكون لها نفس الطاقة.	كل أفلاك 2p الثلاثة لها نفس الطاقة
في الذرة متعددة الإلكترونات، تختلف طاقات المستويات الفرعية في مستوى الطاقة الرئيس.	الطاقة لأفلاك 2p الثلاثة أعلى من الفلك 2s
من أجل زيادة الطاقة، يكون تسلسل مستويات الطاقة الفرعية ضمن مستوى الطاقة الرئيس هو s,p,d,f.	بما أن $n = 4$، يكون تسلسل المستويات الفرعية للطاقة هو $4f, 4d, 4p, 4s$
يمكن للأفلاك المتعلقة بالمستويات الفرعية للطاقة ضمن مستوى طاقة رئيس واحد أن تتداخل مع الأفلاك المتعلقة بمستويات الطاقة الفرعية ضمن مستوى رئيس آخر.	يمتلك الفلك المتعلق بالمستوى الفرعي 4s لذرة طاقة أقل من الأفلاك الخمسة المتعلقة بالمستوى الفرعي 3d.

ثانيا (مبدأ باولي للاستبعاد) أن الفلك الذري الواحد يمكن أن يشغله إلكترونات فقط كحد أقصى أن الإلكترونات تدور بشكل متعاكس .

المربع الذى يحتوى على سهمين لأعلى وأسفل ↑↓ فلكًا ممتلئًا.

أقصى عدد من الإلكترونات $2n^2$ يرتبط بكل مستوى طاقة .

ثالثا (قاعدة هوند)

(قاعدة هوند) إن الإلكترونات المفردة التي تدور بنفس الإتجاه يجب ان يشغل كل الأفلاك متساوية الطاقة قبل أن تشغل الإلكترونات الإضافية التي تدور بشكل معاكس نفس الأفلاك .

1. ↑ | | |
2. ↑ | ↑ | |
3. ↑ | ↑ | ↑
4. ↑↓ | ↑ | ↑
5. ↑↓ | ↑↓ | ↑
6. ↑↓ | ↑↓ | ↑↓

ترتيب الإلكترونات

- ترميز التوزيع الإلكتروني (العادي) :

يمثل بمستوى الطاقة الرئيسي والمستويات الفرعية المرتبطة به وتمثل الإلكترونات بعدد فوق رمز المستوى الفرعي (s.p.d.f)

مثال النيتروجين $_7N$: $1s^2 2s^2 2p^3$

يمثل الرقم باللون الأحمر عدد الكم الرئيسي ، وتمثل الاعداد باللون الأزرق الإلكترونات

الترتيب حسب قاعدة هوند $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$

- ترميز الفلك

يوصف الفلك الذري بمربع ☐ وكل واحد منها يشغل بإلكترونين كحد اقصى وتمثل الإلكترونات بأسهم ويكون الإلكترونين داخل الفلك بشكل متعاكس ↑↓

مثال : $_7N$ ⇅ | ⇅ | ↑ | ↑ | ↑

$1s^2$ $2s^2$ $2p^3$

المثال 4 الترتيب الإلكتروني ومخططات أفلاك العناصر 1–10

العنصر	العدد الذري	مخطط الفلك 1s	2s	2p$_x$	2p$_y$	2p$_z$	رمز الترتيب الإلكتروني
الهيدروجين	1	↑					$1s^1$
الهيليوم	2	⇅					$1s^2$
الليثيوم	3	⇅	↑				$1s^2\ 2s^1$
البريليوم	4	⇅	⇅				$1s^2\ 2s^2$
البورون	5	⇅	⇅	↑			$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$
الكربون	6	⇅	⇅	↑	↑		$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
النيتروجين	7	⇅	⇅	↑	↑	↑	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
الأكسجين	8	⇅	⇅	⇅	↑	↑	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$
الفلور	9	⇅	⇅	⇅	⇅	↑	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$
النيون	10	⇅	⇅	⇅	⇅	⇅	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

- ترميز الغاز النبيل :

اولا في هذه الطريقة يجب أن تكتب ترتيب الإلكترونات بالترميز العادي ثم تكتب الغاز النبيل الأقرب أو الذي يسبقه في الدورة بين قوسين مربعين [ ] وتم تكمل باقي الترتيب

الغازات النبيلة : $_2He$ ، $_{10}Ne$ ، $_{18}Ar$ ، $_{36}Kr$ ، $_{54}Xe$ ، $_{86}Rn$ و هي مكتملة المستوى الأخير بالإلكترونات

مثال الأكسجين $_8O$: $1s^2 2s^2 2p^4 = [He] 2s^2 2p^4$

مثال الصوديوم $_{11}Na$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 = [Ne] 3s^1$

المثال 5 الترتيب الإلكتروني للعناصر 11–18

العنصر	العدد الذري	الترتيب الإلكتروني الكامل	الترتيب الإلكتروني باستخدام ترميز الغاز النبيل
الصوديوم	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$[Ne] 3s^1$
المغنيسيوم	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$[Ne] 3s^2$
الألمنيوم	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$[Ne] 3s^2 3p^1$
السليكون	14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$[Ne] 3s^2 3p^2$
الفوسفور	15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$[Ne] 3s^2 3p^3$
الكبريت	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	$[Ne] 3s^2 3p^4$
الكلور	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$[Ne] 3s^2 3p^5$
الأرجون	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$[Ne] 3s^2 3p^6$ أو $[Ar]$

كم عدد الإلكترونات في ذرة النيون؟ 10

$[\uparrow\downarrow]_{1s}$ $[\uparrow\downarrow]_{2s}$ $[\uparrow\downarrow][\uparrow][\uparrow]_{2p}$

استثناءات الترتيب المتوقع :

خلاف كون الذرة في حالة أقل طاقة تكون اكثر استقرارا أيضا عندما أفلاكها إما تامة الامتلاء أو نصف ممتلئة فمثلا

الكروم $_{24}Cr$	$[Ar]4s^23d^4$	خطأ ×	
	$[Ar]4s^13d^5$	صحيح √	
النحاس $_{29}Cu$	$[Ar]4s^23d^9$	خطأ ×	
	$[Ar]4s^13d^{10}$	صحيح √	

إلكترونات التكافؤ :

- هي إلكترونات المستوى الرئيسي الأخير التي تحدد الخصائص الكيميائية للعنصر
- لتحديد إلكترونات التكافؤ للعنصر نكتب الترتيب الإلكتروني بترميز الغاز النبيل وتكون الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير هي إلكترونات التكافؤ بعد الغاز النبيل

1- مثال تحوي ذرة (الكبريت S) على 16 الكترون 6 منها فقط تشغل الأفلاك الخارجية 3S و 3P للكبريت 6 الكترونات تكافؤ

$$S \quad [Ne]3s^23p^4$$

وبالمثل، برغم احتواء ذرة السيزيوم على 55 إلكترونًا، فلها إلكترون تكافؤ واحد فقط، إلكترون 6s الموضح في الترتيب الإلكتروني للسيزيوم.

$$Cs \quad [Xe]6s^1$$

(الترميز النقطي للالكترون)طريقة مختصرة لتمثيل الكترونات التكافؤ

الجدول 6 الترتيب الإلكتروني والترميز النقطي للإلكترون

العنصر	العدد الذري	الترتيب الإلكتروني	والترميز النقطي للإلكترون
الليثيوم	3	$1s^22s^1$	·Li·
البريليوم	4	$1s^22s^2$	·Be··
البورون	5	$1s^22s^22p^1$	·B·
الكربون	6	$1s^22s^22p^2$	·C·
النيتروجين	7	$1s^22s^22p^3$	·N·
الأكسجين	8	$1s^22s^22p^4$	·O·
الفلور	9	$1s^22s^22p^5$	·F·
النيون	10	$1s^22s^22p^6$	·Ne·

تطبيق

26. ارسم الترميز النقطي للإلكترون لذرات العناصر الآتية:
a. المغنيسيوم Mg b. التيتانيوم Ti c. الزينون Xe

27. ذرة أحد العناصر تحتوي على 13 إلكترونًا. ما العنصر وما هو عدد الإلكترونات الموضحة في الترميز النقطي للإلكترون؟

28. تحتوي عنصر يكون في الحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة وفي الضغط الجوي العادي ويوجد في أحجار الزمرد الكريمة. ويعرف بأنه أحد العناصر الآتية: الكربون، الجرمانيوم، الكبريت، السيزيوم، البريليوم أو الأرجون. حدد العنصر بناء على الترميز النقطي للإلكترون على اليسار.

·X·

26- مفتاح الحل $Mg = 2\ e^-$ $Xe = 8\ e^-$ $Ti = 3\ e^-$ (الارقام المستخدمة أرقام الكترونات التكافؤ)

الرسم Mg Xe Ti

27- (الألمونيوم Al) = 3

الرسم Al

-28

استثناءات الترتيب المتوقع :

خلاف كون الذرة في حالة أقل طاقة تكون اكثر استقرارا أيضا عندما أفلاكها إما تامة الامتلاء أو نصف ممتلئة فمثلا

الكروم $_{24}Cr$	$[Ar]4s^23d^4$	خطأ ×	
	$[Ar]4s^13d^5$	صحيح √	
النحاس $_{29}Cu$	$[Ar]4s^23d^9$	خطأ ×	
	$[Ar]4s^13d^{10}$	صحيح √	

إلكترونات التكافؤ :

- هي إلكترونات المستوى الرئيسي الأخير التي تحدد الخصائص الكيميائية للعنصر
- لتحديد إلكترونات التكافؤ للعنصر نكتب الترتيب الإلكتروني بترميز الغاز النبيل وتكون الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير هي إلكترونات التكافؤ بعد الغاز النبيل

1- مثال تحوي ذرة (الكبريت S) على 16 الكترون 6 منها فقط تشغل الأفلاك الخارجية 3S و 3P للكبريت 6 الكترونات تكافؤ

$$S \quad [Ne]3s^23p^4$$

وبالمثل، برغم احتواء ذرة السيزيوم على 55 إلكترونًا، فلها إلكترون تكافؤ واحد فقط، إلكترون 6s الموضح في الترتيب الإلكتروني للسيزيوم.

$$Cs \quad [Xe]6s^1$$

(الترميز النقطي للالكترون)طريقة مختصرة لتمثيل الكترونات التكافؤ

الجدول 6 الترتيب الإلكتروني والترميز النقطي للإلكترون

العنصر	العدد الذري	الترتيب الإلكتروني	والترميز النقطي للإلكترون
الليثيوم	3	$1s^22s^1$	·Li·
البريليوم	4	$1s^22s^2$	·Be··
البورون	5	$1s^22s^22p^1$	·B·
الكربون	6	$1s^22s^22p^2$	·C·
النيتروجين	7	$1s^22s^22p^3$	·N·
الأكسجين	8	$1s^22s^22p^4$	·O·
الفلور	9	$1s^22s^22p^5$	·F·
النيون	10	$1s^22s^22p^6$	·Ne·

تطبيق

26. ارسم الترميز النقطي للإلكترون لذرات العناصر الآتية:
a. المغنيسيوم Mg b. التيتانيوم Ti c. الزينون Xe

27. ذرة أحد العناصر تحتوي على 13 إلكترونًا. ما العنصر وما هو عدد الإلكترونات الموضحة في الترميز النقطي للإلكترون؟

28. تحتوي عنصر يكون في الحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة وفي الضغط الجوي العادي ويوجد في أحجار الزمرد الكريمة. ويعرف بأنه أحد العناصر الآتية: الكربون، الجرمانيوم، الكبريت، السيزيوم، البريليوم أو الأرجون. حدد العنصر بناء على الترميز النقطي للإلكترون على اليسار.

·X·

26- مفتاح الحل $Mg = 2\ e^-$ $Xe = 8\ e^-$ $Ti = 3\ e^-$ (الارقام المستخدمة أرقام الكترونات التكافؤ)

الرسم Mg Xe Ti

27- (الألمونيوم Al) = 3

الرسم Al

-28